عملاق الفيزياء

عبد الرحمن الخازنى

بقلم : الدكتور على عبدالله الدفاع
عميد كلية العلوم بجامعة البترول والمعادن بالظهران

عاش أبو الفتح عبد الرحمن الخازلي في أواخر القرن السادس الهجري (الموافق أواخر القرن الثاني عشر الميلادي) ولم يرد ذكر تاريخ ميلاده ، ولكن تاريخ وفاته يعرف بالتحديد عام ٥٥٠ هجرية (الموافق ١١٥٥ ميلادية) . ويخلط الكثير من المؤرخين بينه وبين كل من أبي جعفر الخازن ، وابن الهيثم حيث أن الغربيين يعرفون ابن الهيثم بالحزين ، لذا يحصل تشابه كبير في كتابة الاسماء الثلاثة باللغة الانجليزية Cal-Khazeni, Al-Khazen, Al-Ha zen

---

وكان الخازنى رقا لعلي الخازن المروزي ، فترعرع الخازني في ظله ودرس في مدينة مرو ، من أشهر مدن خراسان على أيدي أكابر العلماء هناك حتى نبغ في علم الفيزياء والفلك والرياضيات . ويقول جورج سارتون في كتابه **المدخل الى تاريخ العلوم** ان « أبا الفتح عبد الرحمن الخازنى اشتهر بين زملائه بعلم الفيزياء وذلك في الفترة ما بين ١١١٥ — ١١٢١ ميلادية . على الرغم من أنه لم يكن حرا حيث كان الخازنى رقا لعلي الخازن الذي اهتم به وعلمه الفلسفة والعلوم في عمر مبكر . وقد اندهش الكثير من الخازني عندما أظهر على وجه

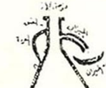
الوجود كتابه «ميزان الحكمة» في عام ١١٢٢ ميلادية الذي يحتوي على علم الميكانيكا والفيزياء والهيدروستاتيكا» .

اهتم الخازني بعلم الفلك اهتماما بالغا . ويظهر ذلك من تحديده للقبلة في معظم البلاد الاسلامية . وقد استفاد الخازني من أبحاث ابن الهيثم والبيروني .

أما في حقل الفيزياء وخاصة موضوعي الحركية (الديناميكا) وعلم السوائل الساكنة (الهيدروستاتيكا) فقد أبدع في هذين الحقلين ابداعا ادهش من لحقه من الباحثين ولا تزال تدرس نظريات الخازني في حقل الحركية في المدارس والجامعات الى يومنا هذا . ومن هذه النظريات نظرية الميل والانحدار ونظرية الاندفاع . وهاتان النظريتان لعبتا دورا هاما في علم الحركية .

ويعتبر الكثير من المؤرخين في تاريخ العلوم الخازني استاذ الفيزياء لجميع العصور وقد اجمعوا على أنه فاق أساتذته (ابن سيناء والبيروني وابن الهيثم) في هذا المضمار . ويذكر سيد حسين نصر في كتابه **العلوم الأسلامية** أن «الخازني اشتغل في الفلك فأبدع وألف جداول فلكية سماها الزيج السنجاري سجل فيه ارصادا دقيقة جدا . وذكر الزركلي في كتابه **الأعلام** أن الخازني سمى كتابه «**السنجاري**» نسبة الى السلطان «سنجار» . كما برز في حقل الفيزياء الى درجة مدهشة . خصص الخازني جل وقته لدراسة موضوع السوائل الساكنة فاخترع آلة لمعرفة الوزن النوعي للسوائل وقد ناقش ضمن دراسته موضوع القوة التي يعانيها الجسم من أسفل الى أعلى عندما يغمر في سائل .

وقد استخدم الخازني نفس الجهاز الذي استخدمه استاذه الكبير أبو الريحان البيروني في تعيين الثقل النوعي لبعض المواد الصلبة والسائلة . وصل الخازني في مقاديره درجة عظيمة من الدقة لفتت انتباه معاصريه ومن تبعهم . فالجهاز الذي استعمله الخازني هو عبارة عن وعاء مخروطي الشكل له مصب بالقرب من فوهته على شكل ميزاب يتجه الى أسفل و ولـه عروة .



رسم توضيحي للمخروط الذي استعمله الخازني لتعيين الثقل النوعي

أما طريقته فتتلخص في الخطوات الآتية : ـــ

(١) ملأ الوعاء المخرطي بالماء الى غاية مصبه .

(٢) وزن المادة المطلوب تعيين وزنها النوعي وزنا دقيقا .

(٣) ادخال المادة المطلوب قياس وزنها النوعي في داخل الوعاء .

(٤) فيكون حجم المادة يساوي حجم الماء المزاح الذي ينصب من الميزاب .

(٥) وزن الماء الذي أزاحته المادة من الاناء المخروطي .

(٦) ويعين الوزن النوعي للمادة بحساب النسبة بين المادة التى أدخلت في الأناء المخروطي ووزن الماء المزاح بواسطتها .

ويجدر بنا هنا أن نقدم الجدول الذي أورده العالم الايطالي الدوميلي في كتابه تاريخ العلوم عند العرب خلال القرون الوسطى والذي ألفه في عام ١٣٥٨ هجرية (الموافق ١٩٣٩ ميلادية) ، وفيه عمل مبالي مقارنة للأوزان النوعية لبعض المواد كما توصل اليها كل من البيروني والخازن مع مقارنتها بالقيمة المعروفة اليوم والمعمول بها في جميع أنحاء المعمورة .

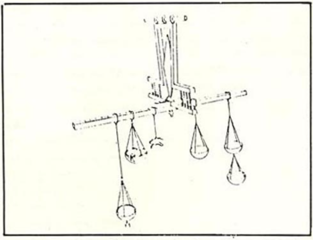
المادة	عند الخازني	عند البيروني	القيمة الحالية
الذهب	١٩٫٠٥	١٩٫٢٦	١٩٫٢٦
الزئبق	١٣٫٥٩	١٣٫٧٤	١٣٫٥٦
النحاس	٨٫٨٣	٨٫٩٢	٨٫٨٥
الحديد	٧٫٧٤	٨٫٨٢	٧٫٧٩
القصدير	٧٫١٥	٧٫٢٢	٧٫٢٩
الرصاص	١١٫٢٩	١١٫٤٠	١١٫٣٥
الياقوت	٣٫٦٠	٣٫٧٥	٣٫٥٢
الزمرد	٢٫٦٢	٢٫٧٣	٢٫٧٣
اللؤلؤ	٢٫٦٢	٢٫٧٣	٢٫٧٥
الكوارتز	٢٫٥٨	٢٫٥٣	٢٫٥٨
البلور			

ويثبت الدوميلي في كتابه **العلم عند العرب أن** الخازني قد استعمل ميزان الهواء (Aerometer) لأستخراج الثقل النوعي للسوائل بكل نجاح والجدول التالي يبين النسبة التي توصل اليها الخازني ومقارنتها بالنسب الحديثة التي حصل عليها علماء العصر الحديث بأستخدام الأجهزة العلمية المعقدة . فقد أجاد الخازني هذا القيام ولم يزد خطوة على ستة في مائة من الغرام الواحد في كل ألفين ومائتي غرام .

المادة	النسبة عند الخازني	النسبة الحديثة
ماء جاف حرارته في		

درجة الصفر	٠٫٩٦٥	٠٫٩٩٩٩
ماء البحر	١٫٠٤١	١٫٠٢٧
زيت الزيتون	٠٫٩٢٠	١٫٩١
لبن البقر	١٫١١٠	من ١٫٠٤ الى ٤٢ ر١
دم الانسان	١٫٠٣٣	من ١٫٠٤٥ الى ١٫٠٧٥

وقد ناقش روبرت هول في مقالة له عن الخازني في قاموس الشخصيات البارزة في العلوم كيفية ايجاد الخازني لكثافة الأجسام الصلبة والسائلة ، واختراعه ميزانا لوزن الاجسام في الهواء والماء له خمس كفات تتحرك احداهما على ذراع مدرج كما هو موضع في الشكل الاتي : —



وقد ابتكر الخازني معادلة تعطى الوزن المطلق لجسم مكون من مادتين وهي :

س = أ ($\frac{١}{ك}$ — $\frac{١}{ب_١}$) ، حيث أن (أ) تعبر عن الوزن المطلق للجسم المركب ، $\frac{١}{ب_٢}$ — $\frac{١}{ب_١}$.

و (ك) الثقل النوعي للجسم المركب ، و (ب ١) كثافة المادة الاولى (ب ٢) كثافة المادة الثانية و (س) الوزن المطلق المطلوب . من هذه المعادلة يمكن بسهولة ايجاد الوزن المطلق والثقل النوعي لجسم مكون من مادتين مركبتين بسيطتين . ويقول كل من حميد موراني وعبد السليم منتصر في كتابهما **قراءات في تاريخ العلوم عند العرب** « لقد سبق الخازني تورشيللي في الاشارة الى مادة الهواء ووزنه ، وأشار الى أن للهواء وزنا وقوة رافعة كالسوائل ، وأن وزن الجسم المغمور في الهواء ينقص عن وزنه الحقيقي وأن مقدار ما ينقصه من الوزن

يتوقف على كثافة الهواء ، وبين ان قاعدة أرخميدس لا تسري فقط على السوائل ولكن تسري أيضا على الغازات ، وكانت مثل هذه الدراسات هي التي مهدت لأختراع البارومتر (ميزان الضغط) . ومفرغات الهواء والمضخات ، وما أشبه ، وبهذا يكون الخازني قد سبق تورشيللي وباسكال بويل وغيرهم » .

وألف الخازني كتابا قيما سماه «كتاب الآلات العجيبة» تعرض فيه لعلم آلات الرصد وعرف فيه علم الهيئة . يقول حاجي خليفة في كتابه **كشف الظنون** «علم الهيئة هو علم يتعرف منه على كيفية تحصيل الآلات الرصدية قبل الشروع بالرصد ، فان الرصد لا يتم الا بتلك الآلات» . كما أن للخازني انتاج جم في قواعد النور ، وقد حسب انكسار النور بمروره في الكرة الهوائية .

وللخازني دور جليل في علم الجاذبية وقد شرح في تجارب كثيرة كيف أن جميع أجزاء الجسم تتجه الى مركز الأرض عند سقوطها وذلك بسبب قوة الجاذبية . كما أنه غيرسبب اختلاف قوة الجاذبية راجعا للمسافة بين الجسم الساقط والمركز . وقد بنى الخازني دراسته على التجارب والقياسات العلمية . لذا يجب أن يكنى الخازني بأبي علمي الحركية والسوائل الساكنة كما كنى ابن الهيثم بأبي علم الجبر والبتاني بأبي علم المثلثات وثابت بن قرة أبي علم الهندسة . ويقول سيد حسين نصر في كتابه **العلوم والحضارة في الأسلام** «أن أبا عبد الرحمن الخازني يعتبر من الذين لهم اليد الطولى في تطوير نظريات الجاذبية والوزن النوعي» .

مؤلفاته :

وقد أولى عناية تامة بالتأليف فصنف الكثير من الكتب والرسائل التي استفاد منها معاصروه ومن خلفه وسنذكر بعضها : —

(١) زيج السنجار .
(٢) رسالة في الآلات .
(٣) جامع التواريخ .
(٤) كتاب في الفجر والشفق .
(٥) كتاب في الآلات المخروطية .
(٦) كتاب التفهيم .
(٧) كتاب ميزان الحكمة وكان من ثمانية مجلدات كل منها يحتوي على الآتي : —
الكتاب الأول : في السوائل الساكنة .
الكتاب الثاني : في الأوزان المختلفة .
الكتاب الثالث : في نظريات الجاذبية .
الكتاب الرابع : في نظريات أرخميدس ومنلوس في موضوع السوائل الساكنة .
الكتاب الخامس : فيه كثير من الأمثلة والمسائل والجداول عن أوزان المواد المختلفة .
الكتاب السادس : في الوزن النوعي للأجسام المختلفة .
الكتاب السابع : فيه أمثلة عامة على ميزان الحكمة في مواضيع مختلفة .
الكتاب الثامن : في علم الفلك .

وقد بين الخازني في كتاب ميزان الحكمة أن قاعدة أرخميدس تنطبق على الأجسام الموجودة في الهواء وقال بأن « الاجرام الثقال يعاوقها الهواء وهي بذراتها في الحقيقة أثقل من ثقلها الموجود في ذلك . واذا انقلبت الى هواء ألطف كانت أثقل ، على خلافه اذا انقلبت الى هواء أكثف كانت أخف » . وكما تعرض الخازني لمقاومة السوائل للحركة فيقول في نفس الكتاب « اذا تحرك جسم ثقيل في أجسام رطبة (سائلة) فان حركته فيها بحسب رطوبتها ، فتكون حركته في الجسم الأرطب أسرع » . وذكر في نفس المؤلف أيضا مركز الثقل وقال « كل جسمين ثقيلين بينهما واصل يحفظ وضع أحدهما عند الأخر ، ولمجموعهما مركز ثقل وهو نقطة واحدة فقط . واذا تعادل جسمان بثقلهما في نقطة مفروضة . فان نسبة ثقل أحدهما فقط . كما بحث ثقل الأخر كنسبة قسمي الخط الذي يمر بتلك النقطة ويمر بمركزي ثقلهما » . كما بحث ثقل الاجسام في كتاب ميزان الحكمة فقال « الأجسام المتساوية في القوة والحجم والشكل والبعد عن مركز العالم متساوية . وكل جرم ثقيل معلوم الوزن لبعد مخصوص مركز العالم تختلف زنته بحسب اختلاف بعده منه ، فكلما كان أبعد كان أثقل واذا قرب كان أخف ، لهذا تكون نسبة الثقل الى الثقل كنسبة البعد الى البعد » . ويتضح من هذا جليا أن الخازني اعتبر مركز العالم هو مركز الأرض فهو بالحقيقة أخطأ في العبارة الاخيرة حيث اعتبر أن وزن الجسم يتناسب طرديا مع بعده عن مركز الارض وهذا بعكس الحقيقة وهي ان وزن الجسم يتناسب طرديا مع مربع بعده عن مركز الارض .

وقد تعرض الخازني في كتابه **ميزان الحكمة** للعلاقة بين السرعة التي يسقط بها الجسم والمسافة والزمن الذي يستغرقه . وهذه العلاقة تنص عليها القوانين والمعادلات التي ادعاها بعض علماء الغرب لأنفسهم أمثال جاليليو وكبلر ونيوتن وغيرهم . ويلمح المؤلف حميد موراني في كتابه **تاريخ العلوم عند العرب** أن « للخازني كتاب ميزان الحكمة كتبه سنة ١١٣٧ ميلادية وفيه وصف الموازين المستعملة في التجارب . وفيه أيضا بحوث عن الجاذبية والعلاقة بين سرعة الجسم والمسافة التي يقطنها ، والزمن الذي يستغرقه وتناول مبدأ التثاقل فقال ان قواه تتجه الى مركز الأرض دائما » . وقد استفاد علماء الغرب من كتاب ميزان الحكمة فترجم من اللغة العربية الى مختلف اللغات الاجنبية لما له من مكانة علمية رفيعة . ويمدح جورج سارتون كتاب ميزان الحكمة في كتابه **المدخل الى تاريخ العلوم** فيقول ان كتاب ميزان الحكمة من أجل الكتب التي تبحث في حقل السوائل الساكنة وأروع ما انتجته القريحة الاسلامية في القرون الوسطى » .   وفي الختام انه لمن المؤسف حقا ان الخازني شخص مجهول لدى معظم علماء القرن العشرين . وفي الحقيقة أن معظم علماء الشرق والغرب يحاولون أن يتجاهلوا اسهام علماء المسلمين في الحضارة الانسانية . وفوق هذا ان هناك الأغلبية من المتعلمين من الغرب والشرق يجهلون تماما الخدمات التي قدمها علماء العرب والمسلمين للعلوم عامة بل ان بين هؤلاء من يعتقد ان العقل العربي الاسلامي لم يستطع في جميع ادواره التي مرت عليه أن يقدم للمدنية خدمات علمية جيدة كالتي قدمها علماء الغرب امثال جاليليو وكبلر وأويلر ونيوتن وغيرهم . ويظهر لنا جليا أن أسباب هذا الجهل تحامل علماء الغرب على التراث العربي الاسلامي واهمال المسلمين لتراثهم وتاريخهم . فالواجب أن يتولى علماء العرب

والمسلمين كل في مجال تخصصه توضيح الثمار التي قطفها الغرب عن طريق مراكز والثقافة والعلوم الاسلامية مثل الاندلس وصقلية اضافة الى اثبات دور القافلة الاسلامية الرئيسي في تأصيل روح البحث وطرق الأستقصاء بأتباع التجربة والملاحظة تلك الصفات التي كان يتحلى بها الخازني في بحوثه العلمية .

ولا يفوتنا التنويه أن علماء المسلمين قد سبقوا الغرب في البحث العلمي وأثبتوا الكثير من النظريات واخترعوا الكثير من الآلات ، ونستطيع القول أن علماء المسلمين قطعوا شوطا كبيرا في النظريات العلمية والتجارب المخبرية .

المراجع

(١) عبد الرحمن الخازني
(٢) حاجي خليفة
(٣) الزركلي
(٤) جورج سارتون
(٥) ألدوميل
(٦) ———
(٧) حميد موراني
(٨) حميد موراني وعبد الحليم منتصر
(٩) سيد حسين نصر
(١٠) ———
(١١) روبرت هول

: ميزان الحكمة
: كشف الظنون
: الأعلام
: المدخل الى تاريخ العلوم
: العلوم عند العرب
: تاريخ العلوم عند العرب خلال القرون الوسطى
: تاريخ العلوم عند العرب
: قراءات في تاريخ العلوم عند العرب
: العلوم الاسلامية
: العلوم والحضارة الاسلامية
: قاموس الشخصيات البارزة فى العلوم

* الف أبو جعفر الخازن الخرساني في الرياضيات والفلك وعاش في اواخر القرن الرابع الهجري (الموافق القرن العاشر الميلادي) . وقد اشتهر في جمع المعلومات وتنقيحها غير أنه لم يعرف بابتكاراته النظرية كما عرف عبد الرحمن الخازني .

** توجد اليوم في جمهورية التركمنستان تحت الاستعمار السوفياتي .